18 திரிகோணகணிதம்

இப்பாடத்தைக் கற்பதன்மூலம் நீங்கள்

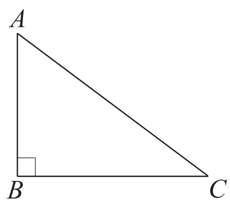
- திரிகோணகணித விகிதங்களான சைன், கோசைன், தான்சன் ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்ளவும்
- சைன், கோசைன், தான்சன் அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி முக்கோணிகள் தொடர்பான கணித்தல்களைச் செய்யவும்
- திரிகோணகணிதப் பிரசினங்களின் தீர்வுகளைப் பரீட்சிப்பதற்காக விஞ்ஞான கணிகருவியைப் பயன்படுத்தவும்

தேவையான ஆற்றல்களைப் பெறுவீர்கள்.

18.1 செங்கோண முக்கோணிகள்

ஒரு செங்கோண முக்கோணியில் இரண்டு பக்கங்களின் நீளங்கள் தரப்படும்போது எஞ்சிய பக்கத்தின் நீளத்தைக் காண்பதற்குப் பைதகரசின் தொடர்பைப் பயன்படுத்த முடியும் என்பதை நாம் அறிவோம்.

ஒரு செங்கோண முக்கோணியில் ஒரு பக்கத்தின் நீளமும் செங்கோணத்தைத் தவிர வேறொரு கோணத்தின்பருமனும் தரப்படும் போது முக்கோணியின் எஞ்சிய பக்கங்களின் நீளங்களைப் பைதகரசின் தொடர்பின் மூலம் பெற்றுக்கொள்ள முடியாது. அதற்கான ஒரு முறையை அறிந்து கொள்வதற்காக முதலில் ஒரு செங்கோண முக்கோணியிலுள்ள பக்கங்களைப் பெயரிடும் முறையை அறிந்து கொள்வோம்.



செங்கோண முக்கோணி ABC இல் $\hat{B}$ செங்கோணமாகும். அப்போது $\hat{A}$, $\hat{C}$ ஆகியன இரண்டும் கூர்ங்கோணங்களாகும். செங்கோணமாகிய $\hat{B}$ யிற்கு எதிரே உள்ள பக்கம் AC செம்பக்கம் எனப்படும். முக்கோணியின் மற்றைய இரண்டு கோணங்களிலும் ஒன்றாகிய $\hat{C}$ ஐக் கருதினால், அதற்கு எதிரே அமைந்துள்ள பக்கம் AB ஆனது $\hat{C}$ இன் எதிர்ப் பக்கம் என அழைக்கப்படும். மேலும் $\hat{C}$ இன் இரு பக்கங்களில் ஒன்றாகிய முக்கோணியின் செம்பக்கமல்லாத பக்கமாகிய BC ஆனது $\hat{C}$ இன் அயற் பக்கம் என அழைக்கப்படும்.

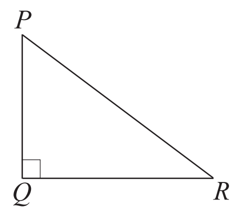
இதற்கேற்ப, $\hat{A}$ ஐக் கருதினால், முன்னர் போன்றே, அதற்கு எதிரே அமைந்துள்ள பக்கம் BC ஆனது A இன் எதிர்ப்பக்கமாகும். முக்கோணியில் செம்பக்கமல்லாத $\hat{A}$ இன் ஒரு புயமாகிய AB ஆனது அயற்பக்கம் ஆகும்.

அதற்கேற்ப உருவிலுள்ள செங்கோண முக்கோணி PQR இல்

செம்பக்கம் $= PR$

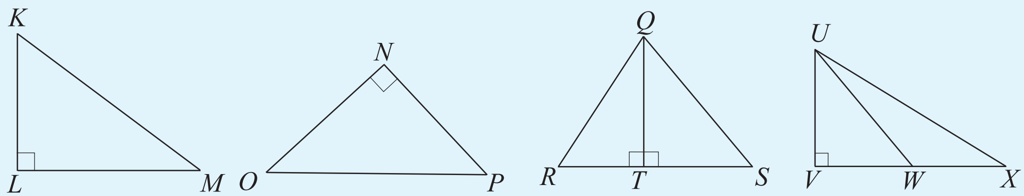
$Q\hat{R}P$ ஐக் கருதினால், எதிர்ப்பக்கம் $= PQ$
அயற்பக்கம் $= QR$

$Q\hat{P}R$ ஐக் கருதினால், எதிர்ப்பக்கம் $= QR$
அயற்பக்கம் $= PQ$



பயிற்சி 18.1

1. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வோர் உருவிலிருந்தும் தரப்பட்ட அட்டவணையை நிரப்புக.



(i) (ii) (iii) (iv)

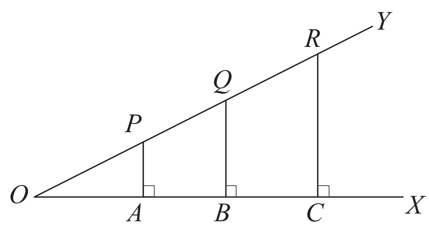
	செங்கோண முக்கோணி	செம் பக்கம்	கருதும் கோணம்	எதிர்ப் பக்கம்	அயற் பக்கம்
(i)	KLM	KM	$L\hat{K}M$ $L\hat{M}K$		
(ii)	PNO		$N\hat{O}P$ $O\hat{P}N$		
(iii)	QRT QTS		$R\hat{Q}T$ $T\hat{Q}S$		
(iv)	UVX UVW		$V\hat{U}X$ $U\hat{V}W$		

18.2 திரிகோணகணித விகிதங்கள்

ஒரு செங்கோண முக்கோணியின் ஒரு கோணத்தின் இரண்டு பக்கங்களுக் கிடையிலான தொடர்புகள் பற்றி ஆராய்வதற்காகக் கீழே உள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுக.

செயற்பாடு

- XO, OY ஆகிய புயங்கள் ஒவ்வொன்றும் 11 cm ஆக மட்டில் இருக்கத்தக்கதாக 30° ஆகவுள்ள $X\hat{O}Y$ ஐ வரைக.
- பக்கம் OY வழியே O இலிருந்து 2 cm, 4 cm, 7 cm தூரங்களில் முறையே P, Q, R ஆகிய புள்ளிகளைக் குறிக்க.
- மூலைமட்டத்தைப் பயன்படுத்தி அல்லது வேறுமுறையில் P, Q, R ஆகிய புள்ளிகளிலிருந்து கோடு OX இற்குச் செங்குத்து கோடுகள் வரைந்து அவை கோடு OX ஐ சந்திக்கும் புள்ளிகளை முறையே A, B, C எனப் பெயரிடுக.
- அப்போது கீழே தரப்பட்டுள்ளதைப் போன்று ஓர் உருவைப் பெறுவீர்கள்.

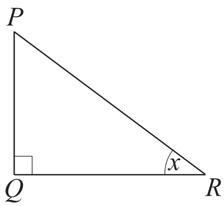


- ஒவ்வொரு செங்கோண முக்கோணியிலும் பக்கங்களை அளந்து கீழேயுள்ள அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துக. (கடைசி நிரல்களிலுள்ள வகுத்தல்களை முதலாம் தசமதானத்திற்குப் பெறுக.)

செங் கோண முக்கோணி	செம் பக்கம் (cm)	30° கோணத் தின் எதிர்ப் பக்கம் (cm)	30° கோணத் தின் அயற் பக்கம் (cm)	$\frac{\text{எதிர்ப் பக்கம்}}{\text{செம்பக்கம்}}$	$\frac{\text{அயற் பக்கம்}}{\text{செம்பக்கம்}}$	$\frac{\text{எதிர்ப் பக்கம்}}{\text{அயற் பக்கம்}}$
AOP	2	1	1.7	$\frac{1}{2} = 0.5$	0.9	$\frac{1}{1.7} = 0.6$
BOQ						
COR						

செயற்பாட்டில் பெற்ற அளவுகளைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட அட்டவணையின் படி 30° கோணத்திற்கு அனைத்து முக்கோணிகளிலும் $\frac{\text{எதிர்ப் பக்கம்}}{\text{செம்பக்கம்}}$ என்பதற்கு 0.5 உம், $\frac{\text{எதிர்ப் பக்கம்}}{\text{அயற்பக்கம்}}$ என்பதற்கு 0.6 உம் $\frac{\text{அயற் பக்கம்}}{\text{செம்பக்கம்}}$ என்பதற்கு 0.9 உம் பெறப்பட்டுள்ளன.

இவ்வாறு செங்கோண முக்கோணிகளில் ஒவ்வொரு பக்கங்களுக்கிடையிலான விகிதங்களுக்கு ஒரு மாறாப் பெறுமானம் பெறப்படுவதற்கான காரணம் அவை இயல்பொத்தவையாயிருப்பது என்பதை நீங்கள் அவதானிக்கலாம். இவை திரிகோணகணித விகிதங்கள் என அழைக்கப்படும். இத்திரிகோணகணித விகிதங்கள் 30° அதனுடன் தொடர்புடைய பக்கங்களுக்கேற்ப சைன் 30°, தான்சன் 30°, கோசைன் எனப் பெயரிடப்படும். சைன் ஐக் குறிப்பிடுவதற்காக "sin" உம் தான்சனைக் குறிப்பிடுவதற்காக "tan" உம் கோசைனைக் குறிப்பிடுவதற்காக "cos" உம் இடப்படும். இதற்கேற்ப 30° கோணத்தின் சைன் "$\sin 30^\circ$" உம் 30° கோணத்தின் கோசைன் "$\cos 30^\circ$" உம் 30° கோணத்தின் தான்சன் "$\tan 30^\circ$" உம் ஆகும்.



இனி உருவில் தரப்பட்டுள்ள செங்கோண முக்கோணி PQR இற்கான திரிகோணகணித விகிதங்களை மேலே குறிப்பிட்ட குறியீடுகளைக் கொண்டு எழுதுவோம்.

x இன் சார்பில்;

$$\sin x = \frac{x \text{ இன் எதிர்ப் பக்கம்}}{\text{செம்பக்கம்}} = \frac{PQ}{PR}$$

$$\cos x = \frac{x \text{ இன் அயற் பக்கம்}}{\text{செம்பக்கம்}} = \frac{QR}{PR}$$

$$\tan x = \frac{x \text{ இன் எதிர்ப் பக்கம்}}{x \text{ இன் அயற் பக்கம்}} = \frac{PQ}{QR}$$

இம்மூன்று திரிகோணகணித விகிதங்களையும் பயன்படுத்திக் கணித்தல்கள் செய்யும் முறையைக் கீழ்யுள்ள உதாரணங்களிலிருந்து ஆராய்வோம்.

இவ்வாறே tan $49^\circ\ 57'$ இன் பெறுமானத்தைக் காண்போம். முதலில் $49^\circ\ 50'$ இன் தான்சன் பெறுமானத்தைக் காண வேண்டும்.

அது tan $49^\circ\ 50' = 1.1847$ எனக் கிடைக்கும்.

$57'$ ஆவதற்கு இடைவித்தியாசப் பகுதியில் $7'$ ஐ எடுக்க வேண்டும். அதற்கேற்ப $7'$ இற்குரிய இடைவித்தியாசம் ஆகிய 0.0048 (இங்கு ஒரு நியமமாக இடைவித்தியாசமானது 4 தசம தானங்களைக் கொண்ட ஒரு பெறுமானத்தைக் கருதி அதன் பூச்சியமல்லாத பகுதி மாத்திரம் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.) என்னும் பெறுமானம் 1.1847 உடன் கூட்டப்பட வேண்டும். அப்போது

$$\tan 49^\circ\ 57' = 1.1847 + 0.0048$$
$$= 1.1895$$ எனப் பெறப்படும்.

உதாரணம் 1

(i) $\tan 34^\circ\ 30' = 0.6873$

(ii) $\tan 44^\circ\ 42' = 0.9884 + 0.0011$
$= 0.9895$

(iii) $\tan 79^\circ\ 25' = 5.309 + 0.044$
$= 5.353$

யாதாயினுமொரு கோணத்தின் விகிதத்திலிருந்து ஒத்த கோணத்தைப் பெற்றுக் கொள்வது மடக்கை அட்டவணையில் முரண் மடக்கையைப் பெற்றுக்கொள்ளும் முறையிலேயே செய்யப்படும்.

tan $\theta = 1.1054$ ஆகவுள்ள கோணம் θ வைப் பெற்றுக் கொள்வோம்.

ප්‍රකෘති ටැංජන
இயற்கைத் தான்சன்கள்
NATURAL TANGENTS

	0′	10′	20′	30′	40′	50′	60′		1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′
									මධ්‍යන්‍ය අන්තරය / இடை வித்தியாசங்கள் / Mean Differences								
45°	1·0000	1·0058	1·0117	1·0176	1·0235	1·0295	1·0355	44	6	12	18	24	30	36	41	47	53
46	·0355	·0416	·0477	·0538	·0599	·0661	·0724	43	6	12	18	25	31	37	43	49	55
47	·0724	·0786	·0850	·0913	·0977	·1041	·1106	42	6	13	19	26	32	38	45	51	57
48	·1106	·1171	·1237	·1303	·1369	·1436	·1504	41	7	13	20	27	33	40	46	53	60
49	·1504	·1571	·1640	·1708	·1778	·1847	·1918	40°	7	14	21	28	34	41	48	55	62

1.1054 இற்குக் கிட்டிய அதிலும் குறைந்த ஒரு பெறுமானத்தை 1.1041 ஐ அட்டவணையிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளும்போது அது $47^\circ\ 50'$ என்பதைக் காணலாம். அது 1.1054 ஐப் பெறுவதற்கு 1.1041 உடன் மேலும் 0.0013 ஐக் கூட்ட வேண்டியுள்ளது. எனவே 0.0013 (அதாவது, இடைவித்தியாசப் பகுதியில் 13 உள்ள எண் பெறுமானத்திற்கு) இற்கு ஒத்த கலைப் பெறுமானத்தை இப்பாகையின் எண்ணிக்கையுடன் கூட்ட வேண்டும். அப்பெறுமானம் $2'$ ஆகும். எனவே தான்சன் 1.1054 இற்குரிய கோணமானது $47^\circ\ 50' + 2' = 47^\circ\ 52'$ ஆகும்.

எனவே $\theta = 47^\circ\ 52'$ ஆகும்.

உதாரணம் 2

(i) $\tan\theta = 0.3706$ ஆகும்போது

$\theta = 20^\circ\, 20'$

(ii) $\tan\theta = 0.4774$ ஆகும்போது

$\theta = 25^\circ\, 30' + 1'$

$= 25^\circ\, 31'$

(iii) $\tan\theta = 0.8446$ ஆகும்போது

$\theta = 40^\circ\, 11'$

சைன் அட்டவணை

இவ்வட்டவணையில் 0.0000 இருந்து 1.0000 வரையிலான பெறுமானங்கள் உள்ளன. தான்சன் அட்டவணையைப் போன்று இங்கும் முதலாம் நிரலில் எண்கள் கோணத்தின் பெறுமானம் 0° இலிருந்து 90° வரை நீண்டு செல்கிறது. மேலேயுள்ள நிரையில் எண்கள் $0', 10', 20', 30', ..., 60'$ எனவும் இடைவித்தியாச நிரையில் $1', 2', 3', ... , 9'$ கோணத்தின் கலைப் பெறுமானங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. தான்சன் அட்டவணையைப் பயன்படுத்திய முறையிலேயே இவ்வட்டவணையும் பயன்படுத்தப்படும்.

குறிப்பு தான்சன் அட்டவணையில் பெறுமானங்கள் 0 இலிருந்து மிகப்பெரிய பெறுமானங்கள் வரை அதிகரித்துச் சென்றாலும் சைன் அட்டவணையில் 0 இலிருந்து 1 வரையுள்ள பெறுமானங்கள் மாத்திரமே உள்ளன. இதற்குக் காரணம் ஒரு முக்கோணியில் கோணமொன்றின் சைன் விகிதம் எப்போதும் 0 இற்கும் 1 இற்கும் இடையில் அமைந்திருப்பதாகும்.

$\sin 33^\circ\, 27'$ இன் பெறுமானத்தை அட்டவணையிலிருந்து பெற்றுக் கொள்வோம்.

இயற்கைச் சைன்கள்

NATURAL SINES

	0′	10′	20′	30′	40′	50′	60′		1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′
									இடை வித்தியாசங்கள் Mean Differences								
30°	0·5000	0·5025	0·5050	0·5075	0·5100	0·5125	0·5150	59	2	5	8	10	13	15	18	20	23
31	·5150	·5175	·5200	·5225	·5250	·5275	·5299	58	2	5	7	10	12	15	17	20	22
32	·5299	·5324	·5348	·5373	·5398	·5422	·5446	57	2	5	7	10	12	15	17	20	22
33	·5446	·5471	·5495	·5519	·5544	·5568	·5592	56	2	5	7	10	12	15	17	19	22
34	·5592	·5616	·5640	·5664	·5688	·5712	·5736	55	2	5	7	10	12	14	17	19	22

முதலில் $\sin 33^\circ\, 20' = 0.5495$ எனக் குறித்துக்கொண்டு மீதி $7'$ ஐப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக 33° நிரையில் இடைவித்தியாசத்தில் $7'$ இற்கு ஒத்த பெறுமாகிய 0.0017 ஐக் கூட்டுக.

அப்போது $\sin 33^\circ 27' = 0.5495 + 0.0017$

$= 0.5512$

உதாரணம் 7

$\cos\theta = 0.5175$ ஆயின் θ இன் பெறுமானம் காண்க.

இதனை $\sin(90 - \theta) = 0.5175$ என எழுதுவோம். பின்னர் சைன் பெறுமானம் 0.5175 ஆகும் கோணத்தைக் காண்போம். அட்டவணையின்படி அது $31^\circ\ 10'$ ஆகும். எனவே $90 - \theta = 31^\circ\ 10'$ என எழுதலாம்.

இச்சமன்பாட்டைத் தீர்ப்பதால் θ வின் பெறுமானம் காணலாம். அப்போது $\theta = 90 - 31^\circ\ 10' = 58^\circ\ 50'$ என θ வின் பெறுமானம் பெறப்படும்.

குறிப்பு ஒரு முக்கோணியின் கோணத்தின் கோசைனும் எப்போதும் சைனைப் போன்று 0 இற்கும் 1 இற்கும் இடையிலுள்ள பெறுமானமாகும். மேற்குறித்த உதாரணங்களில் தரப்பட்ட முறைகளுக்கு மேலதிகமாக சைன் அட்டவணையிலிருந்தும் ஒரு கோணத்தின் கோசைனைக் காணலாம். சைன் அட்டவணையில் இடை வித்தியாசங்களுக்கு முன்னே உள்ள நிரலில் தரப்பட்டுள்ளவை அட்டவணையில் முதலாவது நிரலில் உள்ள கோணங்களை 90 பாகையிலிருந்து கழிக்கப்பட்ட பெறுமானங்களே என்பதை அவதானிக்கவும். இப்பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்தியும் கோசைனைக் காணலாம். ஆயினும் இடைவித்தியாசத்தைக் கணிக்கும்போது உரிய பெறுமானங்களைக் கழிக்க வேண்டும். இது சற்றுக் கடினமானதும் சிக்கலானதும் என்பதால் இயலுமான எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் மேலேயுள்ள உதாரணங்களில் தரப்பட்டுள்ளவாறு நிரப்பிக் கோணத்தின் சைன் பெறுமானத்தைக் கண்டு கோசைன் பெறுமானத்தைக் காண்பது பொருத்தமானது.

கோசைன் அட்டவணையைப் பயன்படுத்திக் கோணங்களைக் காணும் முறையை இப்போது ஆராய்வோம்.

80°	0.9848	0.9853	0.9858	0.9863	0.9868	0.9872	0.9877	9	0	1	1	2	2	3	3	4	4
81	.9877	.9881	.9886	.9890	.9894	.9899	.9903	8	0	1	1	2	2	3	3	3	4
82	.9903	.9907	.9911	.9914	.9918	.9922	.9925	7	0	1	1	2	2	2	3	3	3
83	.9925	.9929	.9932	.9936	.9939	.9942	.9945	6	0	1	1	1	2	2	2	3	3
84	.9945	.9948	.9951	.9954	.9957	.9959	.9962	5	0	1	1	1	1	2	2	2	3
85	0.9962	0.9964	0.9967	0.9969	0.9971	0.9974	0.9976	4									
86	.9976	.9978	.9980	.9981	.9983	.9985	.9986	3									
87	.9986	.9988	.9989	.9990	.9992	.9993	.9994	2									
88	.9994	.9995	.9996	.9997	.9997	.9998	.9998	1									
89	0.9998	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0°									
	60′	50′	40′	30′	20′	10′	0′		1′	2′	3′	4′	5′	6′	7′	8′	9′

ප්‍රකෘති කෝසයින

இயற்கைக் கோசைன்கள்

NATURAL COSINES

பயிற்சி 18.4

1. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு பெறுமானத்தையும் தான்சன் அட்டவணையைப் பயன்படுத்திக் காண்க.

 a. $\tan 25^{\circ}$ **b.** $\tan 37^{\circ}$ **c.** $\tan 40^{\circ}\ 54'$

2. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு தான்சன் பெறுமானத்திற்குரிய θ யைக் காண்க.

 a. $\tan \theta = 0.3214$ **b.** $\tan \theta = 0.7513$ **c.** $\tan \theta = 0.9432$

3. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு பெறுமானத்தையும் சைன் அட்டவணையைப் பயன்படுத்திக் காண்க.

 a. $\sin 10^{\circ}\ 30'$ **b.** $\sin 21^{\circ}\ 32'$ **c.** $\sin 25^{\circ}\ 57'$

4. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு சைன் பெறுமானத்திற்குமுரிய θ ஐக் காண்க.

 a. $\sin \theta = 0.5000$ **b.** $\sin \theta = 0.4348$ **c.** $\sin \theta = 0.6437$

5. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொன்றின் பெறுமானத்தையும் கோசைன் அட்டவணையைப் பயன்படுத்திக் காண்க. விடையின் செவ்வைத் தன்மையை சைன் அட்டவணையைப் பயன்படுத்திப் பரீட்சித்துப் பார்க்க.

 a. $\cos 5^{\circ}\ 40'$ **b.** $\cos 29^{\circ}\ 30'$ **c.** $\cos 44^{\circ}\ 10'$

6. கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு கோசைன் பெறுமானத்திற்கும் பொருத்தமான கோணம் θ வின் பெறுமானம் காண்க.

 a. $\cos \theta = 0.4358$ **b.** $\cos \theta = 0.6450$ **c.** $\cos \theta = 0.9974$

18.5 திரிகோணகணித அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி பிரசினங்களைத் தீர்த்தல்

இதற்கு முன்னர் $30^{\circ}, 45^{\circ}, 60^{\circ}$ கோணங்களுடன் மாத்திரம் நாம் பிரசினம் தீர்த்தாலும் இப்பொழுது எந்தவொரு கோணம் இருப்பினும் தீர்க்கலாம். திரிகோணகணிதம் தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்க்கும்போது கீழே தரப்பட்டுள்ள விடயங்களைக் கவனத்தில்கொள்வது முக்கியமானதாகும்.

1. பொருத்தமான ஒரு செங்கோண முக்கோணியைக் கருதுதல்
2. அம்முக்கோணியில் பொருத்தமான ஒரு கோணத்தைத் தெரிந்தெடுத்தல்
3. அக்கோணத்திற்கான பொருத்தமான திரிகோணகணித விகிதமொன்றைப் பயன்படுத்தல்

இதற்கான சில உதாரணங்களை ஆராய்வோம்.

தொலைவிலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து பார்க்கும்போது கோபுரத்தின் உச்சியின் ஏற்றக் கோணம் $35^{\circ}\ 12'$ ஆகும். கோபுரத்தை நிலைக்குத்தாக வைத்திருப்பதற்காக கோபுரத்தின் அடியிலிருந்து 20 தூரத்தில் ஒரு கம்பியை நன்கு இறுக்கமாக கட்ட வேண்டியுள்ளது. அதற்குத் தேவையான கம்பியின் நீளத்தைக் காண்க. (பார்வையாளரின் உயரத்தை புறக்கணிக்க, கட்டுவதற்காக கம்பியின் அரை மீற்றர் நீளம் தேவை எனக் கொள்க.)

4. நிலைக்குத்தான மின்கம்பத்தின் அடியிலிருந்து அதே மட்டத்திலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து பார்க்கும்போது கம்பத்தின் உச்சியின் ஏற்றக் கோணம் 50° ஆகும். கம்பத்தின் உயரம் 12 m ஆயின் கம்பத்தின் அடியிலிருந்து அவதானிப்புப் புள்ளிக்கு உள்ள தூரத்தைக் காண்க. (அவதானியின் உயரத்தைப் புறக்கனிக்க)

5. ஒரு கிடைத்தரையில் A, B ஆகிய இரண்டு தூண்கள் 200 m இடைவெளியில் அமைந்துள்ளன. தூண் A இன் உச்சியிலிருந்து தூண் B இன் உச்சியின் ஏற்றக் கோணம் $4^{\circ}\ 10'$ உம் B இன் அடியின் இறக்கக் கோணம் $8^{\circ}\ 15'$ உம் ஆகத் தெரிகின்றது.

(i) இத்தகவல்களைப் பருமட்டான படத்தில் தருக.

(ii) A, B ஆகிய தூண்களின் உயரங்களை வெவ்வேறாகக் கிட்டிய மீற்றரில் காண்க.

(iii) தூண் A இன் அடியிலிருந்து தூண் B இன் உச்சியின் ஏற்றக் கோணத்தைக் காண்க.

6. ஒன்றுக்கொன்று 20 m தூரத்தில் அமைந்துள்ள நிலைக்குத்தான இரண்டு தூண்களுக்கிடையில் நடுவே நிற்கும் ஒருவருக்கு ஒரு தூணின் உச்சியின் ஏற்றக் கோணம் 60° எனவும் மற்றைய தூணின் உச்சியின் ஏற்றக் கோணம் 30° எனவும் தெரிகின்றது. (அவதானியின் உயரத்தைப் புறக்கனிக்க)

(i) இரண்டு தூண்களினதும் உயரங்களை வெவ்வேறாகக் காண்க.

(ii) ஒரு தூணின் உச்சியில் கட்டப்பட்ட ஒரு கம்பி மற்றைய தூணின் உச்சியுடன் நன்கு இழுத்துக் கட்டப்பட்டுள்ளது. முடிச்சுகளுக்குப் பயன்படுத்திய பகுதிகளைப் புறக்கணித்து அக்கம்பியின் நீளத்தைக் காண்க. (அவதானியின் உயரத்தைப் புறக்கணிக்க)

18.7 கிடைத்தளத்தின் கோணங்கள்

கிடைத்தளத்தின் அமைவுகளின் திசைகளைக் குறிப்பதற்காகத் திசைகோள்களைப் பயன்படுத்துகின்றோம் என்பதை முன்னர் கற்றுள்ளீர்கள். திசைகோள் எனப்படுவது வடக்கிலிருந்து ஆரம்பித்து வலஞ்சுழியாக அளவிடும் கோண அளவொன்றாகும். இதனைக் குறிப்பதற்கு மூன்று இலக்கங்களில் எழுதுவது பொதுவான முறையாகும். நவீன நில அளவைக் கருவிகளில் திசைகோளுகளுடன் தூரமும் குறிக்கப்படும்.

2. ஒரு பாதையின் இருமருங்கிலுள்ள இரண்டு கட்டடங்களில் ஒன்று மற்றையதிலும் 9 m உயரமானதாகும். உயரம் கூடிய கட்டடத்தின் அடியிலிருந்து பார்க்கும்போது மற்றைய கட்டடத்தின் உச்சியின் ஏற்றக் கோணம் $42^\circ\ 20'$ ஆகும். உயரம் குறைந்த கட்டடம் 15 m உயரமுடையதாயின், அவதானியின் உயரத்தைப் புறக்கணித்து,

(i) இரண்டு கட்டடங்களுக்குமிடையிலுள்ள தூரத்தைக் காண்க.

(ii) உயரம் குறைந்த கட்டடத்தின் அடியிலிருந்து உயரம் கூடிய கட்டடத்தின் உச்சி தெரிகின்ற ஏற்றக் கோணத்தைக் காண்க.

3. முக்கோணி ABC இல், $AB = 10$ cm, $BC = 7$ cm, $A\hat{B}C = 30^\circ\ 26'$, A இலிருந்து BC இற்கு வரைந்த செங்குத்து AX ஆகும். ABC இன் பரப்பளவைக் காண்க.

4. கிடைத்தரையிலுள்ள இரண்டு புள்ளிகளில் கொடிக் கம்பங்கள் நடப்பட்டுள்ளன இரண்டு புள்ளிகளையும் இணைக்கும் கோட்டின் மீது A, B என்னும் இரண்டு புள்ளிகள் உள்ளன. A இலிருந்து பார்க்கும்போது கொடிக்கம்பங்களின் உச்சிகளின் ஏற்றக்கோணங்கள் 30°, 60° ஆகும். B இலிருந்து பார்க்கும்போது அவற்றின் ஏற்றக் கோணங்கள் முறையே 60°, 45° ஆகும். AB இன் நீளம் 10 m ஆயின்,

(i) இரண்டு கொடிக்கம்பங்களினதும் உயரங்களை வெவ்வேறாகக் காண்க.

(ii) இரண்டு கொடிக்கம்பங்களுக்குமிடையிலுள்ள தூரத்தைக் காண்க.

இப்பயிற்சியைக் கணிக்கருவியைப் பயன்படுத்தி செய்துபார்க்க.